

РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА
ТИПА AGU-245



Номер контракта: 356-33483
Код: **M122132**

Загреб
2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение трансформатора	3
2. Конструкция трансформатора	3
3. Поставка и транспортные условия.....	4
4. Монтаж и ввод в эксплуатацию	4
5. Обслуживание в процессе эксплуатации	5
6. Меры безопасности	6
7. Хранение трансформатора.....	6
8. Комплектность поставки	7
9. Перечень возможных неисправностей и их устранение	7

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Чертеж с обозначением основных элементов
2. Инструкция по отбору проб масла
3. Инструкция по измерению tg δ
4. Основные технические и метрологические данные
5. Заземление
6. Руководство по монтажу
7. Табличка с данными
8. Щиток переключения
9. Электрическая схема
10. Коробка выводов вторичной обмотки
11. Чертеж трансформатора тока AGU на напряжение

Настоящее руководство по монтажу и эксплуатации (в дальнейшем РЭ) предназначено для монтажа и дальнейшей эксплуатации маслонаполненных трансформаторов тока типа AGU **Koncar – Instrumen Transformers Inc.** на классы напряжения 110 - 750 кВ.

1. НАЗНАЧЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Назначение трансформаторов тока типа AGU состоит в том, чтобы изолировать измерительные приборы и реле от цепей высокого напряжения и уменьшить ток до величины удобной для измерений.

Данный тип трансформаторов изготовлен в соответствии с ГОСТ 7746-2001, МЭК 60044-1.

2. КОНСТРУКЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

Трансформатор состоит из следующих основных частей:

2.1. Магнитопровод (сердечник)

Магнитопровод трансформатора выполнен из холоднокатаной листовой стали или из мягкого магнитного материала, в зависимости от требуемого класса точности. После резки, листовая сталь подвергается термообработке, чтобы получить максимальные магнитные свойства.

2.2. Вторичная обмотка

Вторичная обмотка расположена на магнитопроводе и выполнена из высококачественной медной проволоки (класса Ф). Ей приданы нужные размеры, чтобы она выдержала долговременные и кратковременные термические и механические нагрузки.

2.3. Изолятор

Изоляторы изготовлены из высококачественного фарфора, имеющего цилиндрическую форму и покрытого эмалью коричневого цвета. Изоляторы изготавливаются из композитного изоляционного материала с силиконовыми ребрами. Голова трансформатора выполнена из алюминиевого сплава. На ней расположены зажимы первичной обмотки и мембрана для компенсации термического расширения масла.

2.4. Изоляция

Изоляция между вторичной обмоткой и заземлёнными частями сделана из высококачественной изоляционной бумаги P5318/DIN 6740, высушенной и пропитанной трансформаторным маслом в вакууме. Токопроводящие элементы, расположенные в пазах основной изоляции образуют конденсаторную втулку, которая улучшает устойчивость этих трансформаторов к воздействию от грозовых перенапряжений.

2.5. Зажимы

Зажим первичной обмотки сделан из алюминиевого сплава или по заказу из луженой меди. Зажимы первичной обмотки вместе с соединениями для параллельного или последовательного подключения помещены на голове трансформатора.

Зажимы вторичной обмотки располагаются в коробке вторичных выводов трансформатора вместе с зажимами для их заземления.

2.5. Бак

Бак трансформатора сделан из сваренных стальных листов. Высококачественная противокоррозионная защита выполнена, горячим оцинкованием, согласно стандарту ISO 1461/73. Оцинкованная поверхность имеет дополнительное покрытие краской оттенка RAL-7001. Оттенок выбирается согласно требованию заказчика.

2.6. Трансформаторное масло

Трансформаторы наполнены высококачественным трансформаторным маслом с добавкой ингибитора, свойства которого препятствуют его старению. Обезгаживание и дегидратация масла осуществляются под вакуумом для обеспечения оптимальных диэлектрических свойств изоляции.

2.7. Маслоуказатель (металлическая мембрана)

Трансформатор герметически закрытого типа, без возможности соприкосновения масла с окружающей средой. Металлическая мембрана выполнена из нержавеющей стали и служит для компенсации при термическом расширении масла. Так как масло изолировано от окружающей среды это способствует сохранению его изоляционных свойств.

3. ПОСТАВКА И ТРАНСПОРТНЫЕ УСЛОВИЯ

3.1. Трансформаторы поставляются заполненные маслом и поверены согласно стандартам, прописанным в контракте.

3.2. Трансформаторы типа AGU транспортируются в горизонтальном положении, упакованы в деревянные ящики или решетки.

4. МОНТАЖ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

4.1. Перед установкой трансформатора, разбирается упаковка и осуществляется внешний осмотр трансформатора. После снятия защиты с мембраны необходимо проверить положение мембраны (уровень масла) и сравнить с другими трансформаторами. В случае обнаружения, каких - либо повреждений (повреждение изолятора, утечка масла, повреждение металлических частей, изогнутые зажимы соединенный и др.) или сильное отклонение по уровню масла по сравнению с остальными трансформаторами, трансформатор не должен устанавливаться. Необходимо немедленно сообщить в сервисный центр Koncar:

Контактный телефон: +385 1 3794 112, факс +385 1 3794 040, эл. Почта: info@koncar-mjt.hr
(Хорватия)

4.2. Такелажные работы выполнять стропами или стальной веревкой диаметром не меньше 10 мм. В процессе выполнения работ необходимо внимательно следить за тем, что бы ни случилось механические повреждения изоляторов, зажимов первичной обмотки, или перевертывание трансформатора. Страховка от перевертывания выполняется с помощью стропов, которые необходимо закрепить за ушки на голове трансформатора согласно инструкции по монтажу в приложении 3.

4.3. Трансформатор, установленный на предназначенное место, нужно закрепить соответствующими болтами за основу и заземлить. Заземлить трансформатор необходимо согласно ПУЭ. Антикоррозионную защиту соединителей и проводов не повреждать, так как возможно возникновения коррозии на соединениях.

4.3.1. Первичные провода соединяются соответствующими соединениями с зажимами первичной обмотки. Соединение должно быть механически и гальванически правильным.

4.3.2. Зажимы первичной обмотки после сжатия нужно защитить предназначенными для этого средствами против гальванических токов.

4.4. Заземление выводов вторичных обмоток выполнить согласно ПУЭ п. 3.4.23

4.5. Все трансформаторы прошли приемо-сдаточные испытания на заводе - изготовители и соответствуют данным, приведенным, на табличках технических данных. Перед включением трансформаторов в работу провести их испытания в соответствии с п.п. 7.1, 7.2, 7.3.2, 7.4, 7.5, 7.6 РД 34.45-51.300-97 (Объем и нормы испытаний электрооборудования). Анализ проб масла проводить после 15-20 лет эксплуатации.

Завод дает гарантию на испытание трансформаторного масла и при вводе трансформатора в эксплуатацию, брать пробу масла не требуется.

5. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Конструкция трансформатора позволяет обходиться без эксплуатационного обслуживания. Профилактические испытания трансформаторов в процессе эксплуатации проводить не требуется. При необходимости их можно провести в соответствии с действующими нормами и правилами.

5.2. Рекомендуется проводить следующие виды периодического контроля:

5.2.1. Ежедневный осмотр, а также после грозových или коммутационных перенапряжений:

- на предмет следов течи масла
- проверка уровня масла (положение индикатора мембраны на голове трансформатора);
- сколов или трещин на фарфоровой рубашке;

5.2.2. Ежегодные периодические проверки или при плановом выводе оборудования из работы:

- прожимка всех болтовых соединений (места крепления трансформатора, в коробке вторичных выводов и первичных зажимов)
- качество всех креплений заземлений трансформатора и его цепей;
- очистка поверхности фарфоровых изоляторов от пыли и грязи (ветошью смоченной спиртовым раствором).

5.2.3. Если после 15-20 лет эксплуатации к работе трансформатора замечаний нет, пробу масла брать не следует. Так как результаты испытаний и исследований показали, что масло сохраняет свои свойства на весь период эксплуатации. Так же это подтверждается практикой эксплуатации трансформаторов.

5.2.4. после 15 лет эксплуатации и далее каждые 5 лет рекомендуется проводить следующие испытания:

- **измерение тангенс δ изоляции** - согласно 7.2. РД 34.45-51.300-97
- **измерение сопротивления изоляции** - согласно 7.1. РД 34.45-51.300-97

Если результаты измерения тангенса δ и сопротивления изоляции указывают на изменения состояния изоляции, нужно провести хроматографический анализ газов растворённых в масле. Отбор пробы масла необходимо выполнять по инструкции в приложении РЭ AGU. Если хроматографический анализ масла покажет об ухудшении изоляции, необходимо сообщить в сервисный центр KONČAR.

6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 6.1. Трансформаторы выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.007.3. т.е. все требования к конструкции, монтажу и эксплуатации соблюдаются.
- 6.2. Класс защиты трансформатора на предмет защиты человека от поражения электрическим током соответствует 1 по ГОСТ 16357.
- 6.3. Запрещается выполнять работы на трансформаторе находящимся под напряжением .
- 6.4. Вывода вторичной обмотки, которые не используются, должны быть закорочены и заземлены.

Внимание: Категорически запрещается раскорачивать вторичные цепи трансформатора тока находящегося под напряжением. В месте разрыва цепи возникает высокое напряжение опасное для жизни.

7. ХРАНЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

- 6.1. Трансформаторы должны храниться в горизонтальном положении в любых складских помещениях или под навесом в упаковке завода-изготовителя.
- 6.2. В случае транспортировки трансформатора на расстояние больше чем на 300 метров его необходимо упаковать. Для упаковки нужно использовать только крепкое дерево.
- 6.3. Трансформатор нужно хранить в оригинальной упаковке, в горизонтальном положении, на открытой площадке – максимально до 6-ти месяцев, или на закрытой площадке – максимально до 18-ти месяцев.

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входит:

- Трансформатор тока 1
- Паспорт 1
- РЭ на партию 1
- Протокол приемо-сдаточных испытаний и протокол первичной поверки (завод-изготовитель) 1

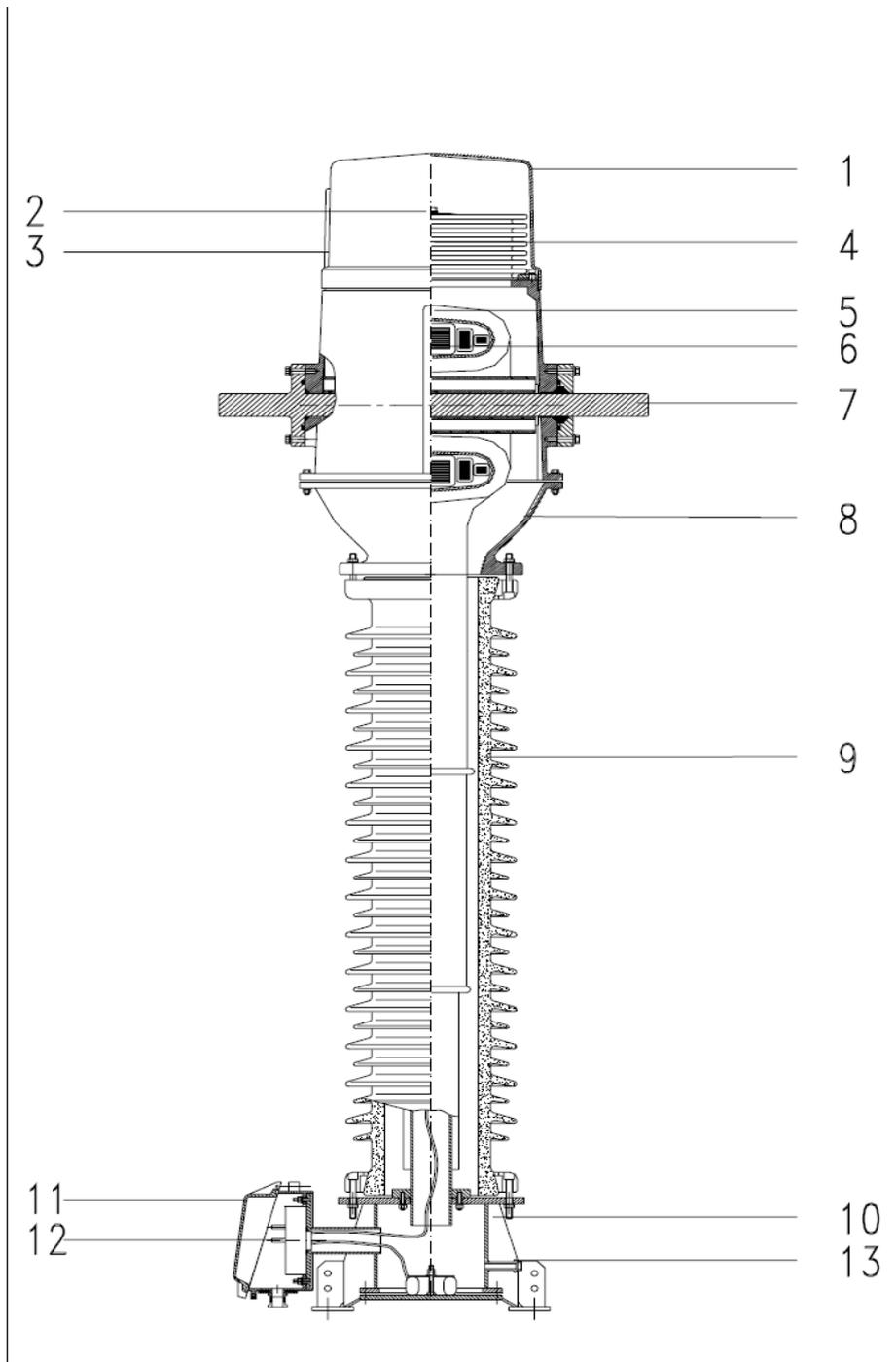
9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Неисправность	Возможная причина	Устранение
1. Повышение уровня масла	1.1. Высокая температура окружающей среды	1.1. Если при снижении температуры окр. ср. уровень масла не понизился вывести ТТ из работы проверить на наличие течи
	1.2. Утечка масла из нижней секции в корпус	1.2. Вывести ТТ из работы и
2. Уровень масла понизился	2.1. Низкая температура окружающей среды	2.1. Если при повышении температуры окр. ср. уровень масла не изменился вывести ТТ из работы проверить на наличие течи
	2.2. Утечка масла из корпуса.	2.2. Вывести ТТ из работы
3. Следы масла на изоляторе или на земле.	3.1. Утечка масла из корпуса.	3.1. Вывести ТТ из работы

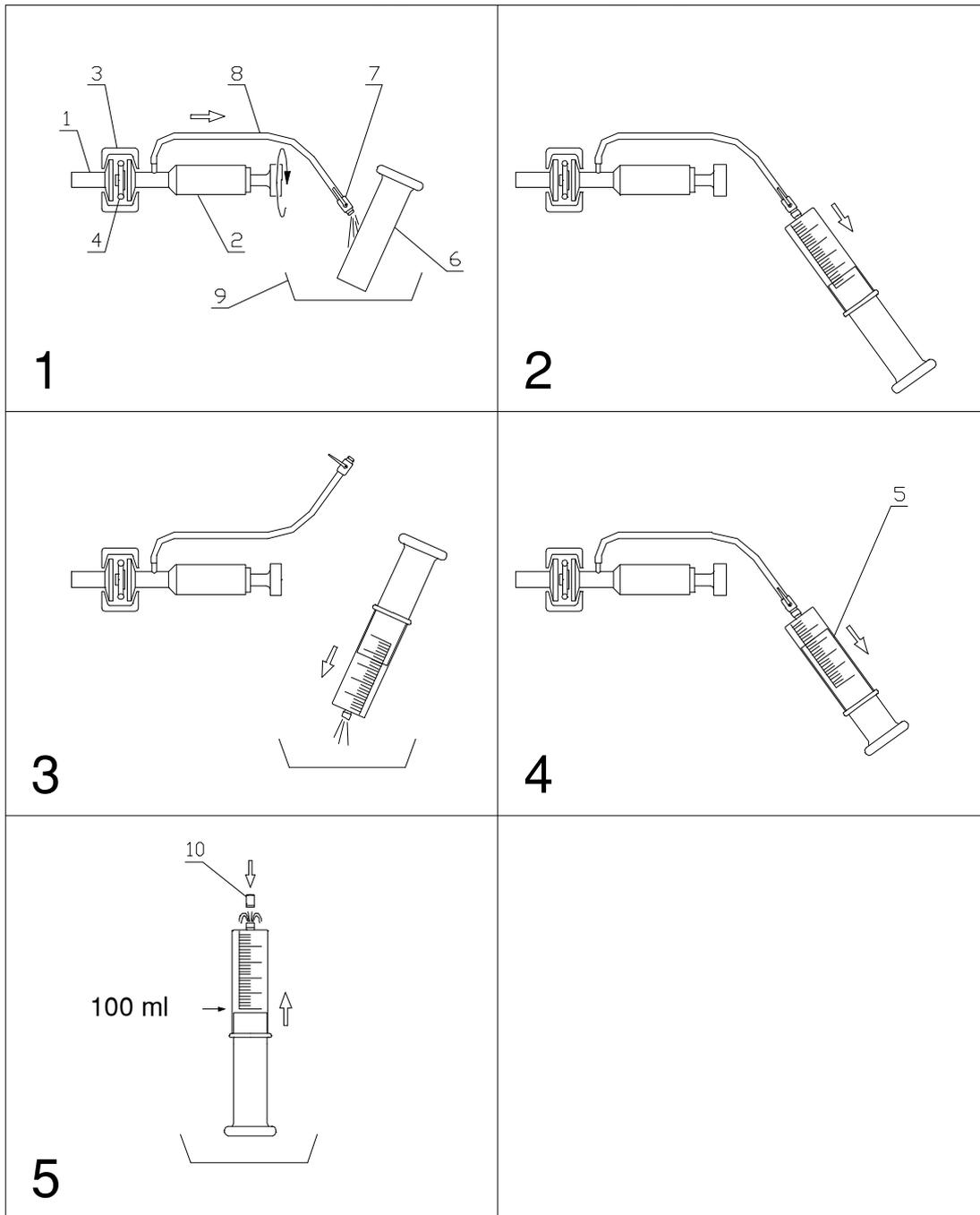
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Чертеж с обозначением основных элементов трансформатора AGU (аналогичен для всех уровней напряжения данного типа)

- 1. колпак мембраны
- 2. болт и уплотнение мембраны
- 3. индикатор положения мембраны
- 4. мембрана
- 5. главная изоляция
- 6. вторичная обмотка
- 7. зажимы первичной обмотки
- 8. голова трансформатора
- 9. изолятор
- 10. корпус
- 11. коробка зажимов вторичных обмоток
- 12. зажимы вторичных обмоток
- 13. пробка



ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Инструкция по отбору проб масла.



- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Клапан для наполнения и опорожнения масла на измерительном трансформаторе 2. Приспособление для отбора проб / взятия образцов 3. Зажимное кольцо 4. Центрирующее установочное кольцо 5. Стекланный шприц | <ol style="list-style-type: none"> 6. Плунжер 7. Одноходовой стопорный кран 8. Непроницаемая и маслостойкая трубка сделанная из пластмассы 9. Сосуд для излишнего масла 10. Металлическая охватывающая пробка (надвигающегося типа). |
|---|---|

Завод дает гарантию на сохранение свойств масла в течение всего периода эксплуатации трансформатора AGU (30 лет). Данная инструкция прилагается, если возникла необходимость взять пробу масла .

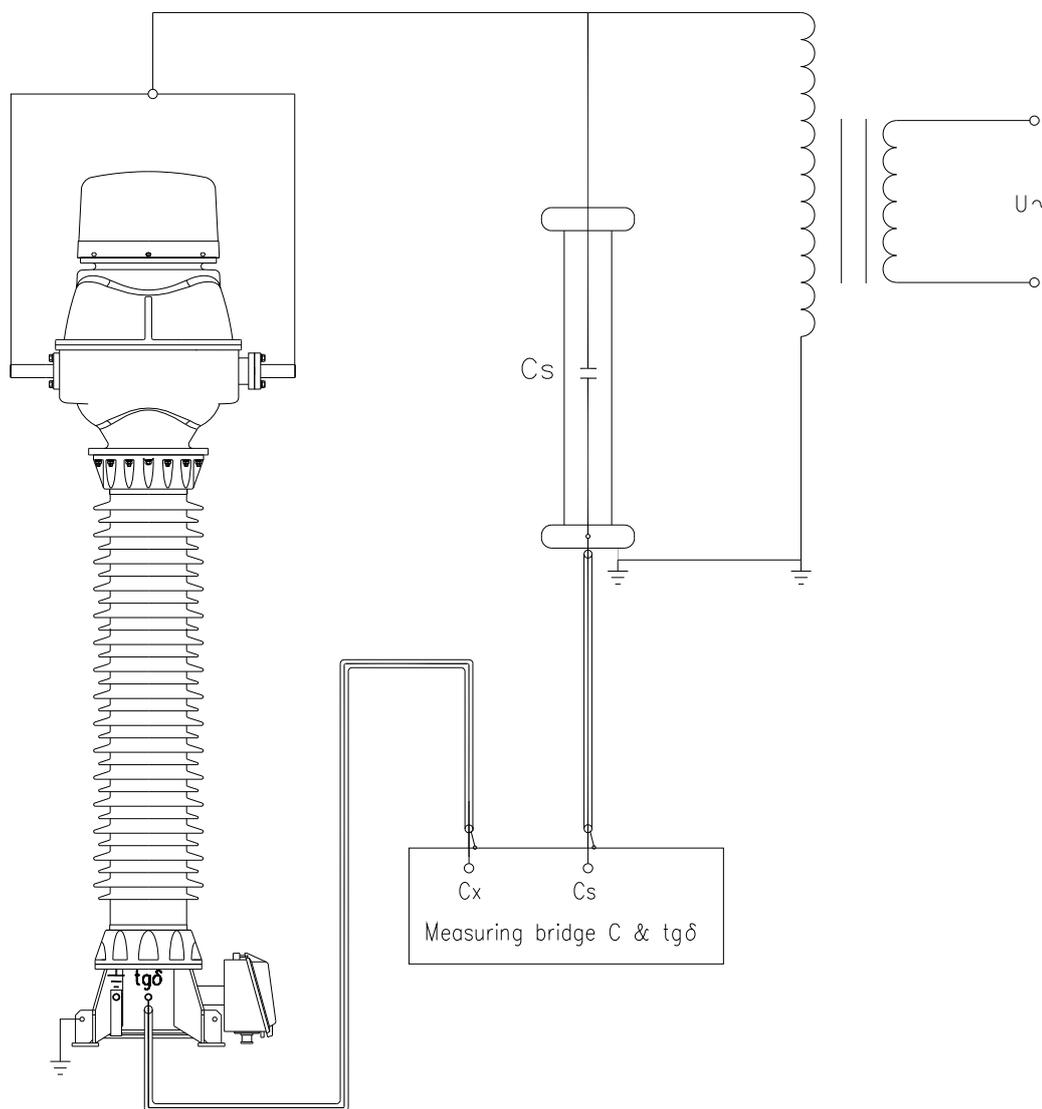
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Инструкция по измерению $\text{tg}\delta$

После отсоединения трансформатора тока от сети, зажим $\text{tg}\delta$, расположенный на корпусе трансформатора должен быть отсоединен от заземляющего зажима. Высоковольтные зажимы на голове трансформатора (Л1 и Л2) должны быть коротко замкнуты и соединены на высоковольтный зажим стандартного конденсатора C_s . Низковольтный зажим стандартного конденсатора C_s должен быть соединен на соответствующий зажим измерительного моста.

Низковольтные зажимы трансформатора, расположенные в коробке вторичных зажимов должны быть короткозамкнутыми и заземлены в течение измерения. C_x зажим моста должен быть соединен на зажим $\text{tg}\delta$ на корпусе трансформатора.

Величина испытательного переменного напряжения не должна превышать 10 кВ.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4

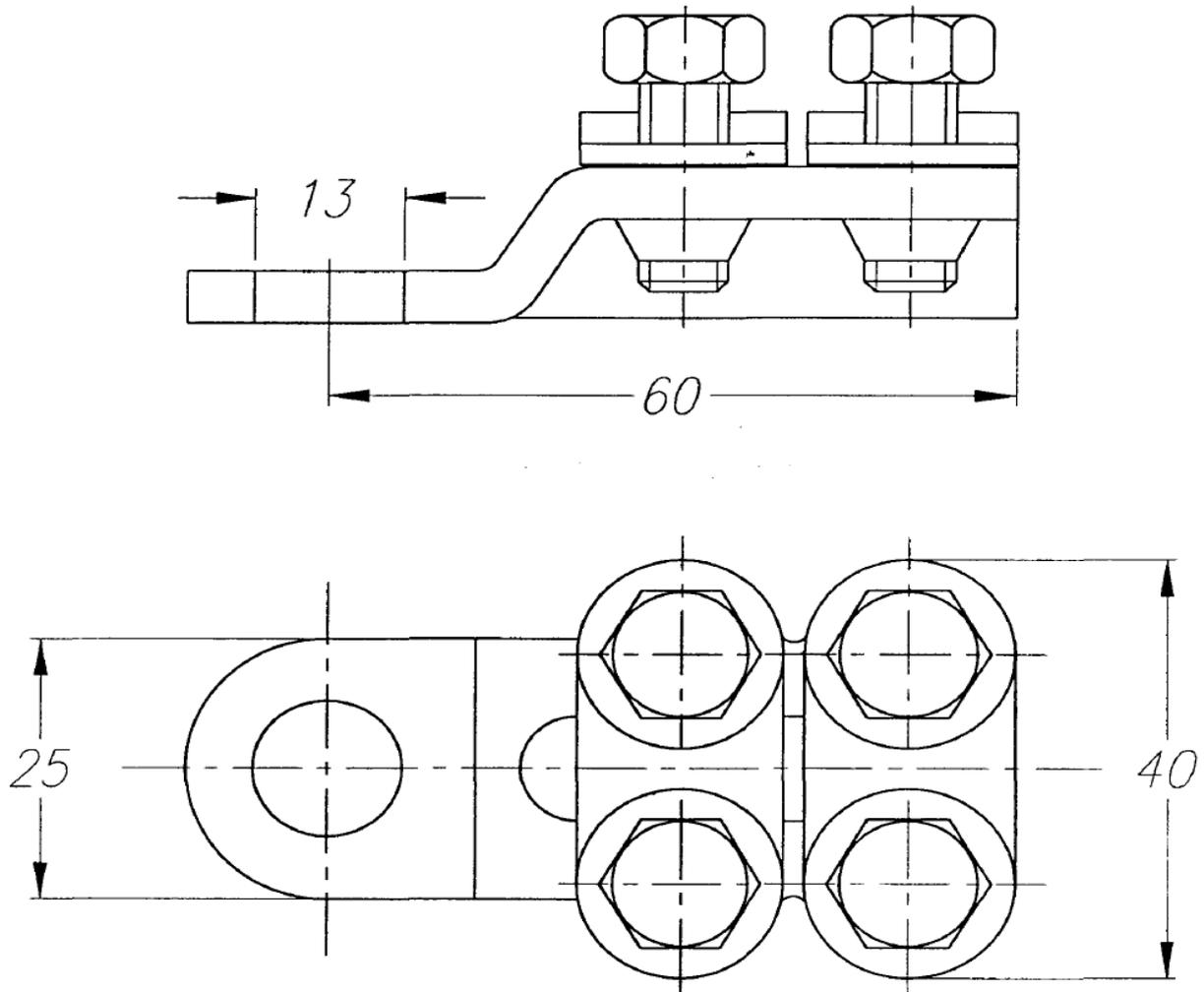
Основные технические и метрологические данные

Характеристики	AGU-123	AGU-245	AGU-362	AGU-525	AGU-765
Номинальный первичный ток:	возможные варианты указаны в таблице внизу				
Номинальный вторичный ток, А	1 и/или 5				
Класс напряжения, кВ	110	220	330	500	750
Число вторичных обмоток	1 до 8	1 до 8	1 до 8	1 до 8	1 до 8
Для измерительной обмотки: - класс точности / КБном - номинальная нагрузка, ВА	0,25 или 0,2 5 или 10 2 или 5 или 10 или 20 или 30			0,55 или 0,5 5 или 10 10 или 20 или 30 или 40 или 50	
Для цепей защиты: - класс точности - предельная кратность - номинальная нагрузка, ВА	5Р или 10Р 20 или 30 20 или 30 или 40 или 50 или 60 или 75 ВА				
Номинальная частота, Гц	50				
Диапазон рабочих значений температуры, °С	от -60 ; -45 ; -35 до +40				
Диапазон значений температуры при транспортировании, °С	от -45 до +50				
	Номинальный первичный ток				
а. Без переключения на первичной стороне, А	25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000				
б. С переключением на первичной стороне (1:2), А	25-50, 50-100, 75-150, 100-200, 150-300, 200-400, 300-600, 400-800, 500-1000, 600-1200, 750-1500, 800-1600, 1000-2000, 1500-3000				
в. С переключением на первичной стороне (1:2:4), А	50-100-200, 75-150-300, 100-200-400, 150-300-600, 200-400-800, 300-600-1200, 400-800-1600, 500-1000-2000, 1000-2000-4000				

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Соединитель для кабеля 120 мм²



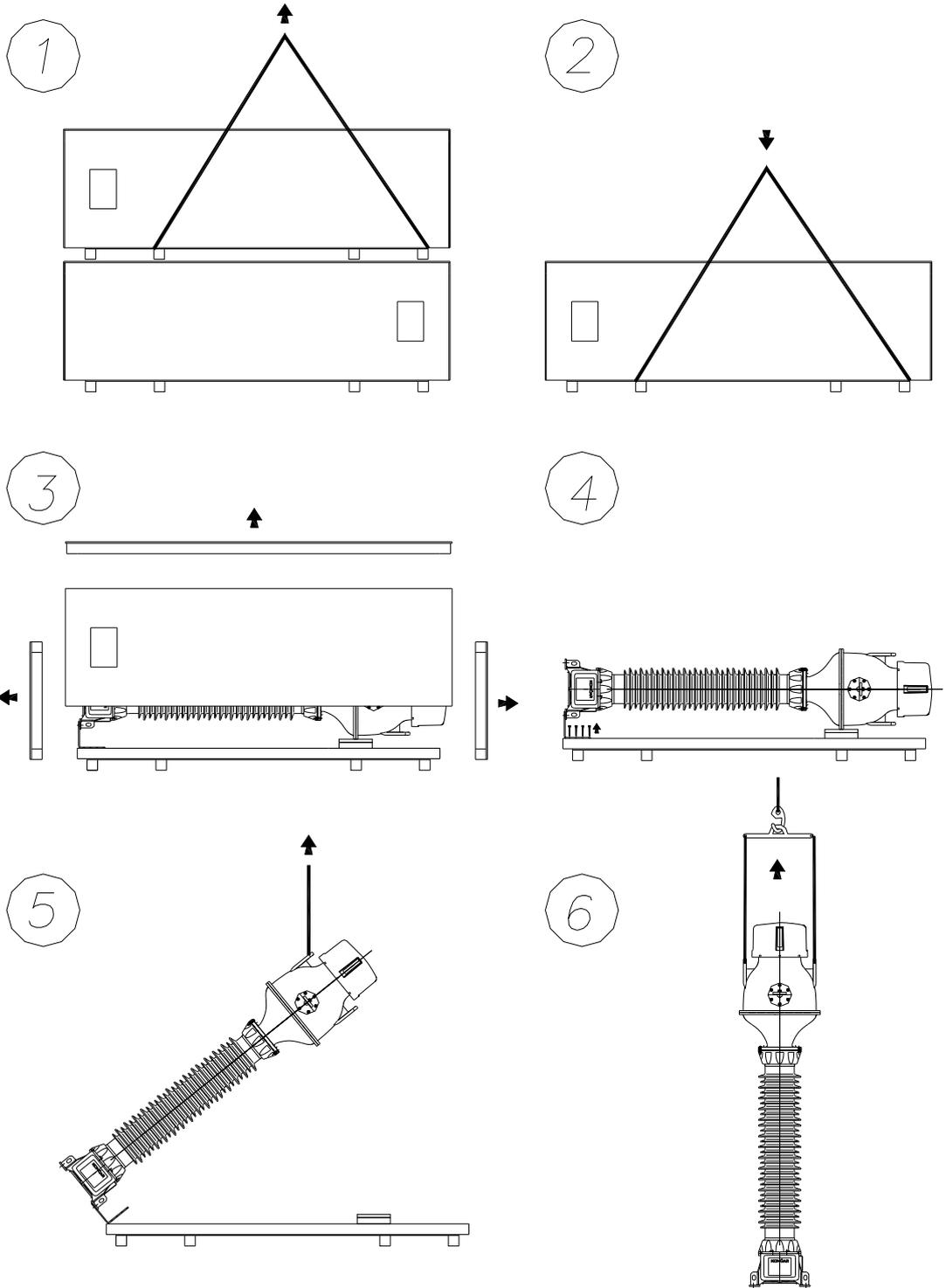
Изделие произведено согласно DIN 46227

Материал E-Cu F 20 DIN 40500

Внешняя поверхность – защищена цинкованием

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Руководство по монтажи трансформаторов



1	2	3	4	5
A	B	C	D	

KONČAR

ТРАНСФОРМАТОР ТОКА

** КХ **	ГОСТ 7746-2001				
ЗАВОДСКОЙ №	ТИП AGU-245	ГОД ПРОИЗВОДСТВА			
220/460/1050	кВ I _T /I _d	40-3с/100	кА I _{нр}	1200-2400	А

1	1000-2000/5	А	30	ВА	Кл.	0,2S	K _{Бном}	10	%	от I _{НОМ}	120	%
2	1000-2000/5	А	30	ВА	Кл.	0,2	K _{Бном}	10	%	от I _{НОМ}	120	%
3	1000-2000/5	А	30	ВА	Кл.	10	P	25	%	от I _{НОМ}	120	%
4	1000-2000/5	А	30	ВА	Кл.	10	P	25	%	от I _{НОМ}	120	%
5	1000-2000/5	А	30	ВА	Кл.	10	P	25	%	от I _{НОМ}	120	%

f_{НОМ} 50 Гц

Темп. -45/+40°C

МАСЛО 160 kg

ОБЩАЯ МАССА 650 kg

СДЕЛАНО В ХОРВАТИИ

М122132

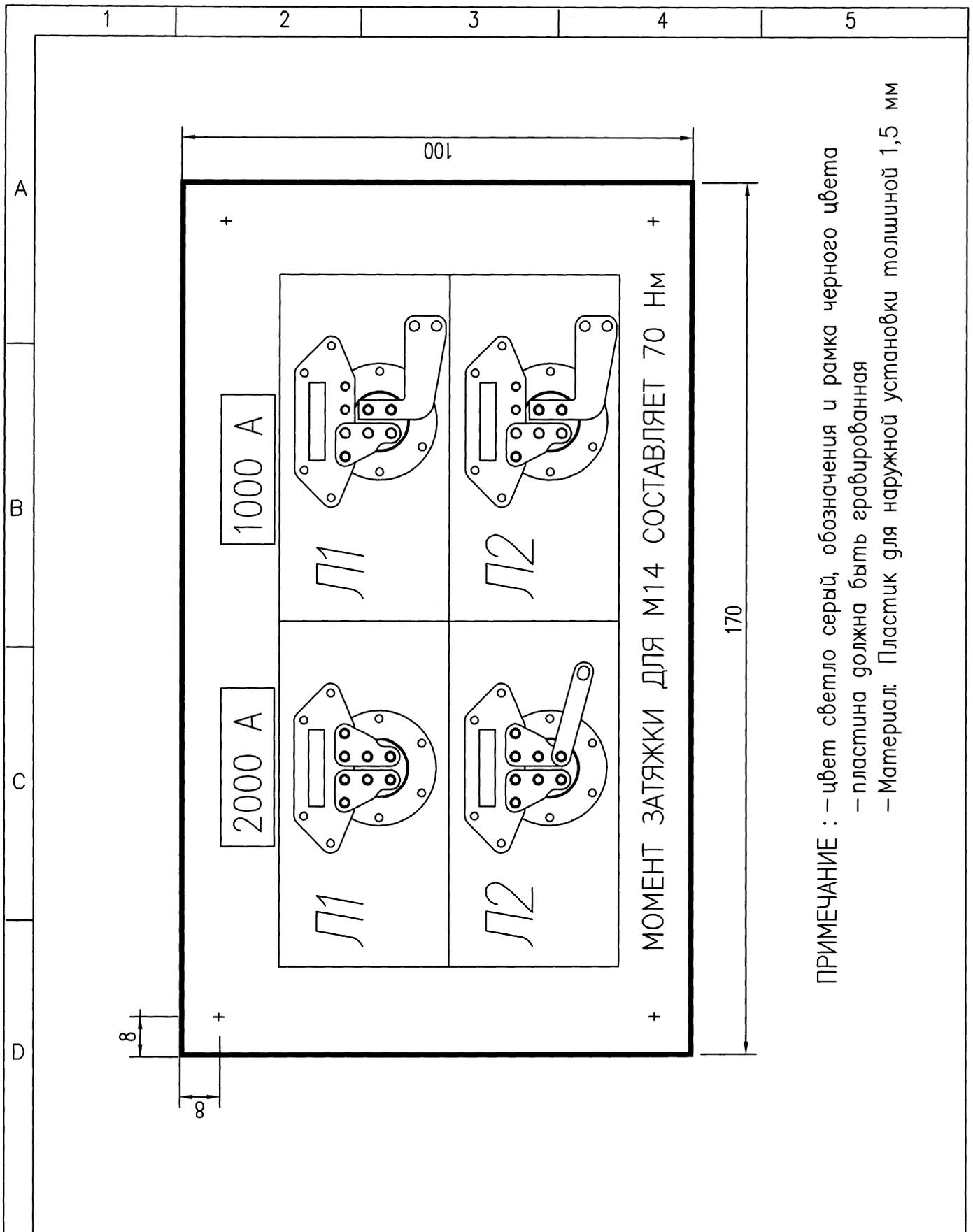
КХ

номер квартала года, в котором производилась поверка
(Upisati kvartal godine u kojoj se proizvodi transformator)

КХ

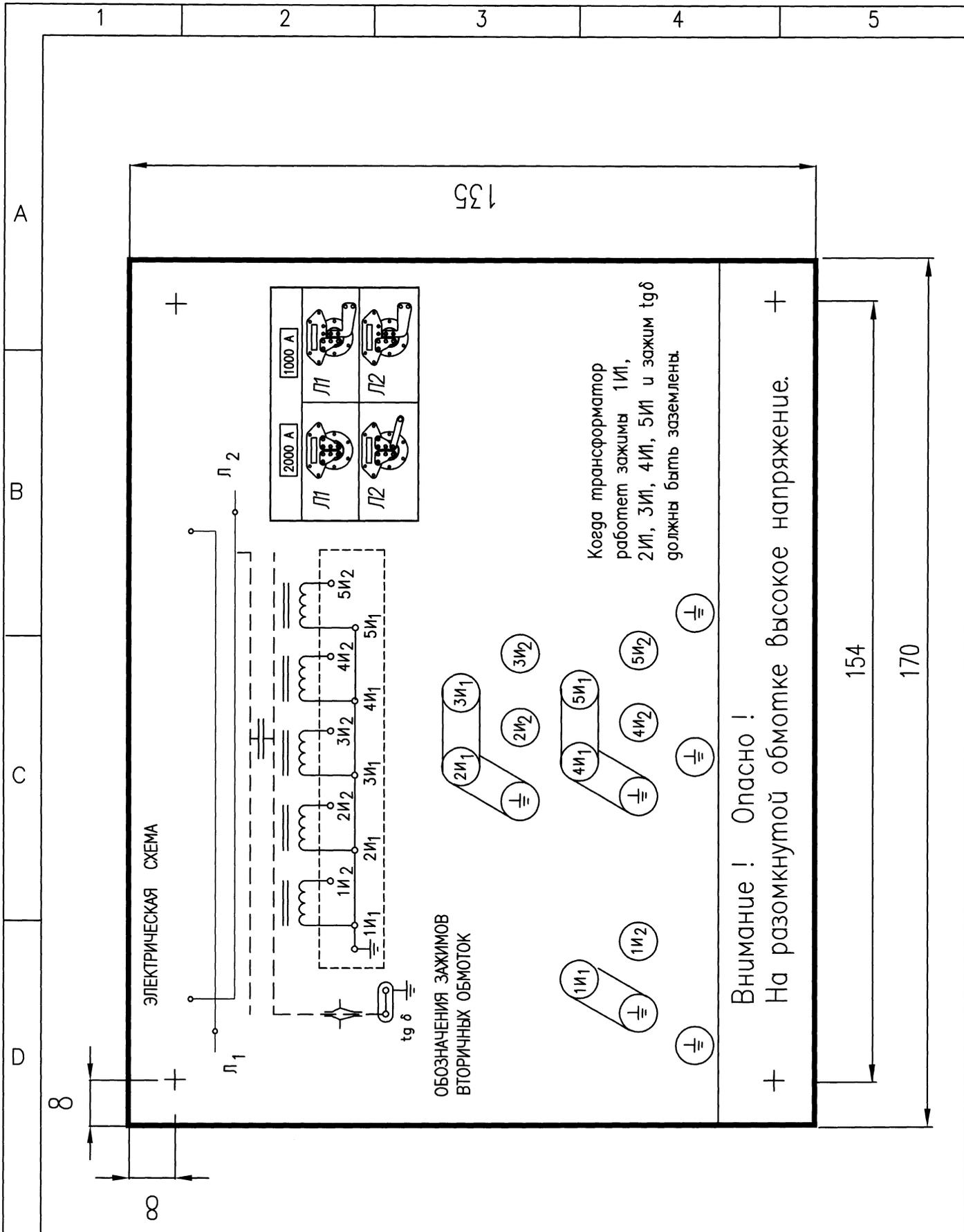
две последние цифры года поверки средств измерений
(Upisati zadnje dvije brojke godine proizvodnje)

(Područje primjene)	(Tolerancije) HRN M.A.1.4.10	(Obrada)	(Mjerilo)	(Masa) 0.03
			(Sirovina-br.) ABS 1,5 mm	
(Bilješke)	Datum 2013.05.	Konstr. ing. M.Uršić	<p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">ЩИТОК С ОБОЗНАЧЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ</p> <p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">M123019</p>	
		Odobrio ing. Ubreklić		
<p style="font-weight: bold;">KONČAR</p> <p>Končar - Instrument transformers, Inc</p>			List	Listova
			Zamjena za:	Zamjenjeno sa:

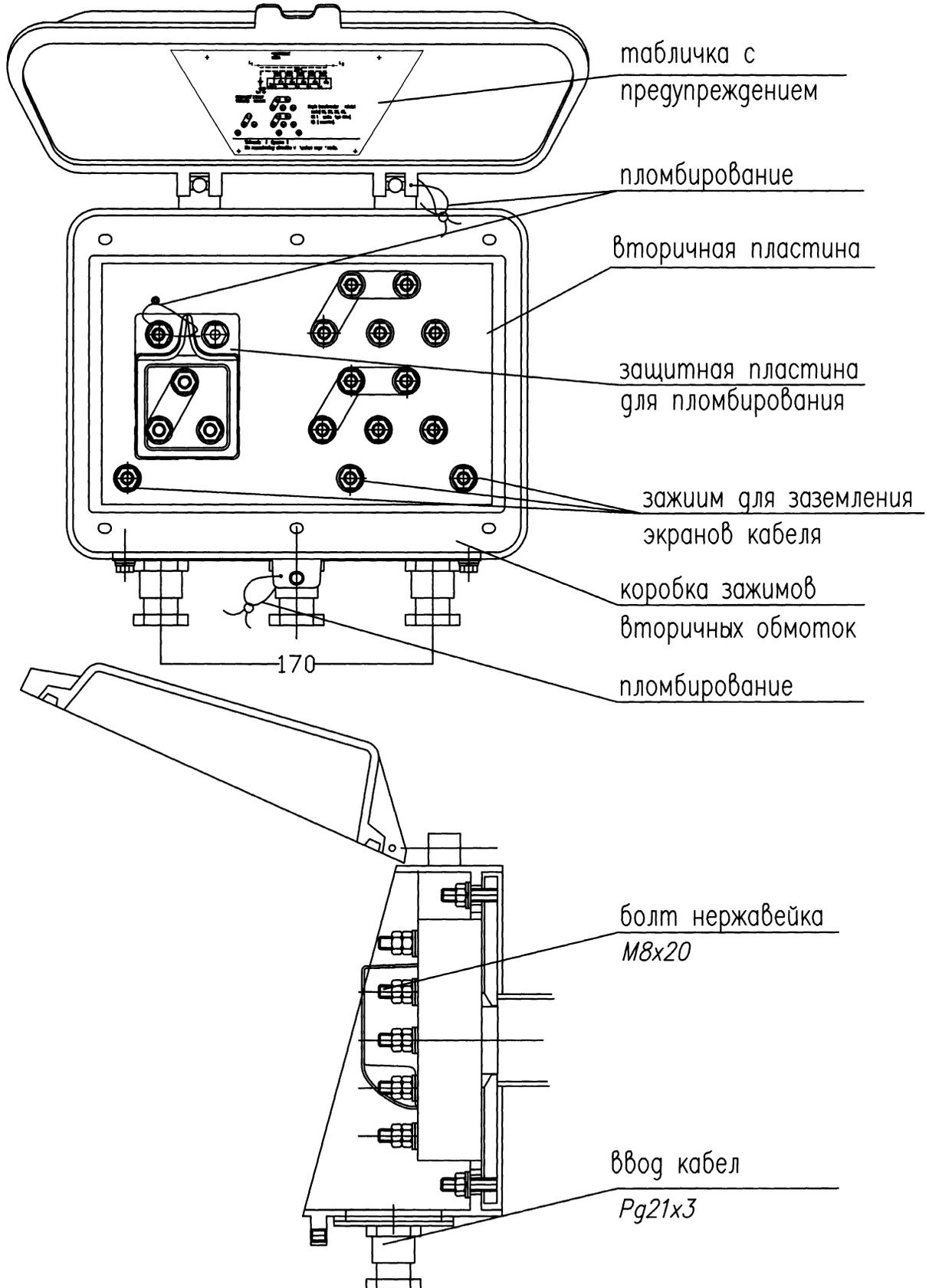


ПРИМЕЧАНИЕ : – цвет светло серый, обозначения и рамка черного цвета
 – пластина должна быть гравированная
 – Материал: Пластик для наружной установки толщиной 1,5 мм

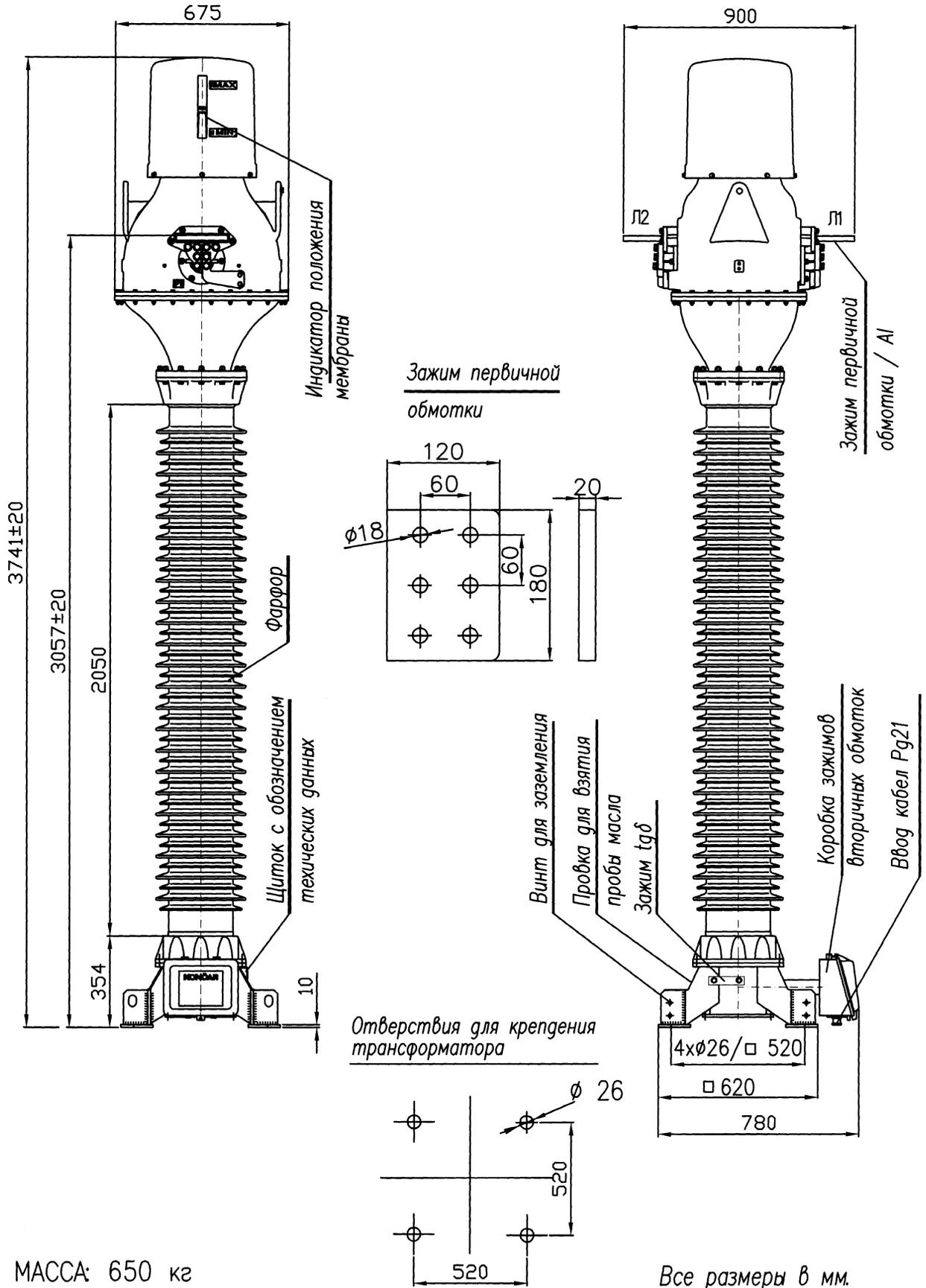
(Područje primjene)		(Tolerancije) HRN M.A1.410		(Obrada)	(Mjerilo)	(Masa) 0,033
(Bilješke)		Datum	Konstr. ing. M. Uršič	ing. M. Uršič	(Sirovina-br.) ABS 1,5 mm	
		2013.05.	Odobrio ing. Ubrekic			
		 KONČAR Končar - Instrument transformers, Inc.			Шиток переключения	
					M123009	
		Zamjena za:			Zamjenjeno sa:	



(Подručje primjene)	(Tolerancije) HRN M.A.1.4.10		(Obrada)		(Mjerilo)	(Masa) 0.03
					(Sirovina-br.) ABS 1,5 mm	
(Bilješke)	Datum	Konstr.	ing. M. Uršić	<i>Uršić</i>	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	
	2013.05.	Odobrio	ing. Ubrekić	<i>Ubrekić</i>		
	 KONČAR MJERNI TRANSFORMATORI d.d. Zagreb Hrvatska					M123010
					Zamjena za:	Zamjenjeno sa:



Date:	2012.08.	Designed:	ing. M. Uršić	Approved:	ing. Ubrekčić
-------	----------	-----------	---------------	-----------	---------------



Datum:	2013.05.	Konstruirao:	Uroš M. Uršič ing. M. Uršič	Dobrio:	Uroš M. Uršič ing. Ubrekčić
--------	----------	--------------	--------------------------------	---------	--------------------------------